

FI 97/676 mk

Helsinki 01.09.99

09/762922

4

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 05 OCT 1999

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

981773

Tekemispäivä  
Filing date

18.08.98

Kansainvälinen luokka  
International class

H 04Q

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Signalointisanomien jäljittäminen"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 260,- mk  
Fee 260,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204

# Signalointisanomien jäljittäminen

## Keksinnön tausta

Keksintö liittyy matkaviestinjärjestelmän tilaajaan liittyvien signalointisanomien jäljittämiseen ja erityisesti tietyn tilaajan signalointisanomien jäljittämiseen.

Matkaviestinjärjestelmät on kehitetty, koska on ollut tarve vapauttaa ihmiset siirtymään pois kiinteiden puhelinpäätteiden luota ilman, että se vaikeuttaa heidän tavoitettavuuttaan. Tärkein matkaviestinjärjestelmän palvelu onkin se, että tilaaja voi soittaa tai hänelle voidaan soittaa, onpa tilaaja missä tahansa järjestelmän peittoalueella. Matkaviestinjärjestelmien kanssa ovat kehittyneet myös matkaviestinten välityksellä tarjottavat lisäpalvelut. Useimmat näistä lisäpalveluistakin ovat käytettävissä myös matkaviestintilaajan siirtyessä verkosta toiseen. Palvelujen aikaansaamiseksi täytyy matkaviestinjärjestelmän verkkoelementtien tai prosessien vaihtaa keskenään tilaajaan liittyvää tietoa. Tätä tietoa vaihdetaan signalointisanomilla. Tilanteet, joissa tietty tilaaja ei saa haluamaansa palvelua tai palvelu ei toimi sillä tavalla kuin sen pitäisi, ovat melko yleisiä. Virhetilanteiden syitä pyritään selvittämään tilaajaan liittyvien signalointisanomien jäljittämällä (tracing). Esimerkiksi yleiseurooppalaisessa matkaviestinjärjestelmässä GSM (Global System for Mobile Communications) jäljittäminen on nykyään käytännössä hoidettu siten, että signalointisanomavirusta otetaan tilannevedoksia (snap shot), joiden sisältö analysoidaan. Tilannevedos on ajallisesti rajoitettu otos kaikesta tarkkailtavien verkkoelementtien tai prosessien välisestä signaloinnista.

Ongelmana yllä kuvatussa järjestelyssä on, että signalointikuormituksen kasvaessa tilannevedoksille varatut puskurit täyttyvät melko nopeasti, joten on todennäköistä, että vedokset sisältävät vain osan tarvittavista sanomista tai ei yhtään tarvittavaa sanomaa. Vaikka signalointikuormitus olisi vähäistäkin, ei mitenkään pystytä varmistamaan sitä, että tilannevedos sisältää niitä signalointisanomia, joita halutaan jäljittää. Sen lisäksi ongelmana on, että tilannevedokset ovat yleensä melko suuria, joten tarvittavien sanomien erottaminen tarpeettomista sanomista vaatii työtä ja aikaa.

## Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Nämä tavoitteet saavutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä, jossa lähete-

tään ja vastaanotetaan signalointisanomia toiminnallisessa entiteetissä, ja jolle menetelmälle on tunnusomaista, että vastaanotetaan mainitussa toiminnallisessa entiteetissä jäljittämiskäsky, joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan, johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään, aloitetaan jäljittäminen, joka sisältää seuraavat vaiheet:

- kopioidaan signalointisanoma vasteena jäljitettävään tilaajaan liittyvän signalointisanoman vastaanotolle tai lähettämiselle, ja
- lähetetään kopio jäljittäjälle.

Käsitteellä jäljittäjä tarkoitetaan tässä sitä verkko-osoitetta tai muistiosoitetta, jonne kopioidut signalointisanomat lähetetään tai tallennetaan.

Keksinnön kohteena on lisäksi järjestelmä, jossa keksinnön mukaista menetelmää voidaan hyödyntää. Keksinnön mukainen järjestelmä käsittää tilaajia, joista ainakin osa voi liikkua järjestelmän peittoalueella, yhden tai useamman verkkoelementin, jossa vastaanotetaan ja lähetetään signalointisanomia tilaajien liikkuvuuden hallitsemiseksi, ja operointivälineitä, joiden avulla pystytään antamaan toimintaohjeita verkkoelementille. Järjestelmälle on tunnusomaista, että operointivälineet on sovitettu antamaan verkkoelementille jäljittämiskäskyn, joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan, johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään, verkkoelementti on sovitettu vasteena jäljittämiskäskylle kopioidaan jäljitettävään tilaajaan liittyviä signalointisanomia ja lähetetään kopion jäljittäjälle.

Keksinnön kohteena on edelleen verkkoelementti, jota voidaan hyödyntää keksinnön mukaisessa menetelmässä. Keksinnön mukaiselle verkkoelementille, joka vastaanottaa ja lähettää signalointisanomia tilaajien liikkuvuuden hallitsemiseksi, on tunnusomaista, että verkkoelementti käsittää vastaanottovälineitä jäljittämiskäskyn vastaanottamiseen, joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan, johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään, erotteluvälineitä jäljitettävän tilaajan signalointisanomien erottamiseksi muista signalointisanomista, kopiointivälineitä jäljitettävään tilaajaan liittyvien signalointisanomien kopioimiseksi, ja lähetysvälineitä kopioiden lähettämiseksi jäljittäjälle.

Keksintö perustuu siihen, että ilmoitetaan verkkoelementille tai prosessille tilaaja, jonka sanomista ollaan kiinnostuneita, jonka jälkeen verkkoelementti tai prosessi suorittaa valvontaa automaattisesti ja kopioi vain tähän tilaajaan liittyviä sanomia ja lähettää kopiot haluttuun osoitteeseen, jossa jäljittäjä on. Keksinnön merkittävämpinä etuina onkin, että kaikki halutut signa-

lointisanomat saadaan riippumatta sanomien välisestä ajasta tai siitä, lähetetäänkö sanomat tilannevedoksen aikana; yksikään haluttu sanoma ei jää välistä pois eikä sanomia tarvitse seuloa isosta joukosta epäolennaisia sanomia. Sen lisäksi toisiinsa liittyvien sanomien löytäminen on helppoa, koska niitä ei  
 5 tarvitse etsiä isosta joukosta sanomia. Yleensä toisiinsa liittyvät sanomat ovat peräkkäisiä, joten niiden löytyminen on erittäin helppoa, lähetetäänhän sanomat vastaanotto- ja lähetysjärjestyksessä jäljittäjälle.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa ilmoitetaan myös sanoman haluttu tyyppi, esimerkiksi matkaviestimelle päättyvään puheluun  
 10 liittyvät sanomat. Tästä on se etu, että saadaan vielä tarkemmin rajattua haluttuja sanomia, jolloin vian aiheuttajan etsintä helpottuu entisestään.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa jäljittäminen tehdään vuoropuheluittain. Tästä on se etu, että sanomat saadaan kokonaisuuk-  
 sina eikä niitä edeltävien sanomien sisältöä tarvitse arvailla.

15 Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa sanomien kopiointi lopetetaan vasta, kun on saatu erillinen lopettamiskäsky. Tästä on se etu, että jäljittäjä voi lopettaa jäljittämisen heti saatuaan tarpeeksi monta sanomaa, joiden avulla vika löydetään. Jos kopioitaisiin aina tietty määrä sanomia, voitaisiin tapauksesta riippuen kopioida niitä tarpeettomasti tai liian vähän.

20 Keksinnön mukaisen menetelmän, järjestelmän ja verkkoelementin edulliset suoritusmuodot ilmenevät oheisista epäitsenäisistä patenttivaatimuksista.

### Kuvioluettelo

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen  
 25 yhteydessä, viitaten oheisiin piirustuksiin, joista  
     kuvio 1 havainnollistaa matkaviestinjärjestelmää,  
     kuvio 2 esittää MAP-protokollapinoa,  
     kuvio 3 esittää keksinnön mukaista signalointia,  
     kuvio 4 on vuokaavio keksinnön ensimmäisen edullisen suoritus-  
 30 muodon mukaisesta toiminnasta, ja  
     kuvio 5 on lohkaavio keksinnön ensimmäisen edullisen suoritus-  
     muodon mukaisesta elementistä.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa minkä tahansa liikkuvuutta  
 35 tukevan matkaviestinjärjestelmän yhteydessä, kuten esimerkiksi kehitteillä ole-

vissa ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) ja IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000). Jäljempänä keksintöä on lähemmin selostettu esimerkiksi GSM-järjestelmän yhteydessä keksintöä kuitenkin tällaiseen tiettyyn järjestelmään rajaamatta.

Kuviossa 1 on esitetty yksinkertaistettu GSM-järjestelmän lohko-kaavio. Siinä GSM-järjestelmän toiminnalliset entiteetit on sijoitettu kukin samanimisiin verkkoelementteihin. Toiminnallisia entiteettejä voidaan myös integroida eli sijoittaa samaan verkkoelementtiin. Tällöin toiminnallisesta entiteetistä käytetään usein nimitystä prosessi. Tilaajapalveluista huolehtivat ainakin matkapuhelinkeskus MSC, vierailijarekisteri VLR ja kotirekisteri HLR. Ne ovat liikkuvuuden hallinnan, ohjauksen ja signaloinnin kannalta keskeiset toiminnalliset entiteetit. Ne huolehtivat mm. sijainnin seurannasta (roaming). Se on matkaviestinverkon ominaisuus, joka mahdollistaa puhelun ohjautumisen oikein matkaviestintilaajan siirtyessä verkosta tai solusta toiseen. Sijainnin seuranta takaa mm. sen, että puhelu ei katkea silloin, kun matkapuhelimen käyttäjä siirtyy autolla yhden tukiaseman solun alueelta toiselle. GSM-järjestelmän yksityiskohtaisemman kuvauksen osalta viitataan kirjaan "The GSM System for Mobile Communications", M. Mouly ja M. Pautet, Palaiseau, France, 1992, ISBN:2-9507190-07-7.

Viitaten kuvioon 1 GSM-järjestelmän GSM mukainen verkko käsittää tukiasema-alijärjestelmän BSS (Base Station Subsystem) ja verkkoalijärjestelmän NSS (Network Subsystem). Matkaviestin MS (Mobile Station) on radioteitse kytkeytyneenä tukiasemajärjestelmään BSS (Base Station System), joka on liitetty matkapuhelinkeskukseen MSC (Mobile Switching Center). Matkapuhelinkeskuksen tehtävä on kytkeä puheluja, joihin kuuluu ainakin yksi matkaviestin MS. Matkapuhelinkeskus MSC on yhteydessä toisiin matkapuhelinkeskuksiin. Jotkin matkapuhelinkeskukset MSC on kytketty toisiin tietoliikenneverkkoihin ON, kuten toisiin matkapuhelinverkkoihin PLMN (Public Land-based Mobile Network) ja yleiseen puhelinverkkoon PSTN (Public Switched Telephone Network) ja ne sisältävät välitystoimintoja puheluiden kytkemiseksi näihin verkkoihin ja näistä verkoista. Olennaisin ero matkapuhelinkeskuksen MSC ja kiinteän verkon puhelinkeskuksen välillä on, että matkapuhelinkeskuksen täytyy suorittaa myös ainoastaan matkaviestinjärjestelmille ominaisia toimintoja, kuten ottaa huomioon radioresurssien allokoinnin vaikutus ja huolehtia tilaajien liikkuvuuden hallinnasta yhdessä verkon rekistereiden kanssa. Siksi matkapuhe-

linkeskuksen täytyy suorittaa tiettyjä proseduureja, kuten sijainnin rekisteröintiin liittyvät proseduurit ja kanavanvaihtoon liittyvät proseduurit.

- Puheluiden reitittämiseen liittyy kahden tyyppisiä tietokantoja eli rekistereitä. Kotirekisteriin HLR tallennetaan pysyvästi tai puolipysyvästi verkon  
 5 kaikkien tilaajien tilaajatietoja, joihin kuuluu tieto niistä palveluista, joihin tilaajalla on pääsy, ja tilaajan nykyinen sijainti. Tilaaajatietoja ovat esimerkiksi tilaajan yksilöivä tunnus IMSI (International Mobile Subscriber Identity) ja tilaajan puhelinnumero MSISDN. Puhelinnumeroita voi olla yhdellä IMSI:llä useampia.

- Vierailijarekisteri VLR liittyy yleensä yhteen matkapuhelinkeskukseen  
 10 MSC, mutta se voi myös palvella useita keskuksia. Vierailijarekisteri VLR voidaan integroida matkapuhelinkeskukseen MSC. Tällaista integroitua verkkoelementtiä kutsutaan vierailluksi matkapuhelinkeskukseksi MSC/VLR. Kun matkaviestin MS on aktiivinen (se on kirjoittautunut verkkoon ja voi aloittaa tai vastaanottaa puhelun), valtaosa kotirekisterin HLR sisältämistä matkaviestintä MS  
 15 koskevista tilaajatiedoista ladataan (kopioidaan) sen matkapuhelinkeskuksen MSC vierasrekisteriin VLR, jonka alueella matkaviestin MS on. Matkaviestimestä VLR:ssä olevia tietoja ovat esimerkiksi IMSI, MSISDN ja sijaintialue, johon matkaviestin on rekisteröitynyt, sekä lisäpalveluiden parametrit. Näitä tietoja VLR tarvitsee käsitelläkseen puheluita, jotka päättyvät tai lähtevät matkaviestimestä,  
 20 joka on sen rekistereissä.

- Verkon tuottamien palvelujen laatua tarkkaillaan hallintaliijärjestelmästä NMS (Network Management Subsystem) ja tarkemmin sanottuna siellä olevassa käytönohjauskeskuksessa OMC (Operation & Maintenance Centre). Käytönohjauskeskuksesta OMC käsin verkon operaattori voi  
 25 valvoa verkon elementtien toimintaa ja muuttaa erilaisia verkon parametreja. Verkkoelementeissä olevat käyttöyksiköt OMU (Operations and Maintenance Unit) toimivat rajapintana verkkoelementin ja operaattorin välillä. Käytönohjauskeskuksen ja OMU-yksikön välille muodostuu käytönohjausliitäntä MMI (Man Machine Interface), jonka välityksellä operaattori voi antaa paikallisesti  
 30 tai kauko-ohjatusti komentoja verkkoelementeille. Käytönohjauskeskus voi käsitellä useita pienempiä käytönohjauskeskuksia, jolloin yksi niistä voi olla pääohjauskeskus.

- Esillä olevan keksinnön mukaisen toiminnallisuuden toteuttava matkaviestinjärjestelmä käsittää tekniikan tason mukaisten valvontavälineiden lisäksi  
 35 välineitä signaalintisanomien jäljittämisen suorittamiseen eli välineitä jäljittämiskäskyn vastaanottamiseksi, välineitä jäljitettävien sanomien havaitsemiseksi

joukosta sanomia, välineitä jäljitettävän sanoman kopioimiseksi ja välineitä kopi-  
on lähettämiseksi jäljittäjälle. Näiden välineiden toteuttamiseksi ei tarvita lait-  
teistomuutoksia, sillä olemassa olevat verkkoelementit käsittävät prosessoreita  
ja muistia, jota voidaan hyödyntää keksinnön mukaisissa toiminnoissa. Kaikki  
5 keksinnön toteuttamiseen tarvittavat muutokset voidaan suorittaa lisättyinä tai  
päivitettyinä ohjelmistorutiineina niissä verkkoelementeissä, jotka sisältävät  
keksinnön mukaisia toimintoja.

Matkaviestinverkolle spesifisen tiedon siirtämiseen saman matka-  
viestinverkon eri entiteettien välillä ja eri matkaviestinverkoissa olevien enti-  
teettien välillä käytetään matkaviestinjärjestelmässä matkapuhelinosa MAP  
(Mobile Application Part). MAP-protokolla on yleisnimitys toiminnallisten enti-  
teettien välisille protokollille ja MAP-protokollia käsitellään yleensä yhtenä ai-  
noana protokollana. Eri verkkoelementtien tai prosessien on tuettava MAP-  
protokollaa vaihtaakseen tarvittavat tiedot, jotta matkaviestinpalveluja voidaan  
15 välittää. Jos toiminnallisia entiteettejä on integroitu samaan verkkoelementtiin,  
niiden täytyy kommunikoida ulospäin MAP-protokollalla, ja siksi ne käyttävät  
edullisesti keskinäisessä tiedonsiirroksaan myös MAP-protokollaa. Vaihtoehtoi-  
sesti ne voivat käyttää keskinäisessä tiedonsiirroksaan myös jotain muuta proto-  
kollaa, jonka avulla kuitenkin hoidetaan matkapuhelinosan MAP vaatimat toi-  
minnot.  
20

GSM-järjestelmän mukainen MAP-protokollapino on esitetty kuvios-  
sa 2. MAP-protokolla koostuu joukosta MAP-palveluja, jotka MAP- palvelun-  
tuottaja eli MAP-entiteetti tarjoaa MAP-palvelun käyttäjille. MAP-palvelun  
käyttäjät ovat vuorovaikutuksessa MAP-entiteetin kanssa lähettämällä tai  
25 vastaanottamalla MAP-palveluprimitiivejä palvelurajapinnalla. MAP-palvelun  
käyttäjiä ovat MAP-protokollan päällä ajettavat sovellukset, esimerkiksi puhe-  
lunohjaus CC (Call Control), lisäpalvelu SS (Supplementary Service), liikku-  
vuuden hallinta MM (Mobility Management) ja radioresurssien ohjaus (RR Ra-  
dio Resource). Kaikki MAP-protokollat käyttävät GSM-järjestelmässä signa-  
lointijärjestelmän SS7 (Signalling System #7) TCAP-protokollan (Transaction  
30 Capabilities Application Part) palveluita, joka puolestaan käyttää SS7:n SCCP-  
protokollan (Signalling Connection Control Part) palveluita. Kaikki nämä käyt-  
tävät signaaloinnin kuljetusta, jota tarjoaa alimman kerroksen protokolla MTP  
(Message Transfer Part). Muissa matkaviestinjärjestelmissä MAP-protokollat  
35 voivat käyttää jonkin muun kuin signaalointijärjestelmän SS7 protokollia.

Kuviossa 3 esitetään keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaista signalointia. Jos kuvion 3 esittämässä esimerkissä A:n ja B:n välillä tapahtuva signalointi tapahtuu samassa verkkoelementissä, on kyseessä prosessien eli toiminnallisten entiteettien välinen signalointi. Jos A ja B sijaitsevat eri verkkoelementeissä, on kyseessä verkkoelementtien välinen signalointi. Molemmissa tapauksissa verkkoelementissä vastaanotetaan ja lähetetään sanomia. Vastaanotetulla sanomalla tarkoitetaan kahden verkkoelementin välisessä signaloinnissa verkkoelementissä vastaanotettua sanomaa ja lähetetyllä sanomalla verkkoelementistä lähetettyä sanomaa. Jos kyseessä on verkkoelementin sisäinen signalointi, otetaan ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa toinen prosesseista seurattavaksi prosessiksi, jonka vastaanottamia ja lähettämiä sanomia seurataan. Jossain muussa suoritusmuodoissa voidaan molempia prosesseja seurata. Kuvion 3 esimerkissä A tarkoittaa yhtä ainoaa verkkoelementtiä tai prosessia, kun taas B edustaa niitä kaikkia verkkoelementtejä ja prosesseja, joiden kanssa A on vuoropuhelussa. A voi esimerkiksi olla MSC, joka on vuoropuhelussa VLR:n ja HLR:n kanssa. B edustaa näitä vuoropuhelun toisia osapuolia kuviossa 3.

Viitaten kuvioon 3 käytönohjauskeskus OMC antaa joko paikallisesti tai kauko-ohjatusti A:lle jäljittämiskäskyn signalointisanomassa 3-1 (Trace). Signalointisanoma sisältää ainakin tilaajan identifioinnissa tarvittavan tiedon, joka voi olla esimerkiksi joko tilaajan yksilöivä matkaviestintunnus IMSI tai tilaajan puhelinnumero MSISDN. Myös muita tilaajan identifioivia tunnuksia, kuten tilapäistä tunnusta TMSI, voidaan käyttää. Jos halutaan jäljittää usean eri tilaajan signalointisanomia, voi signalointisanoma 3-1 sisältää kunkin tilaajan identifiointitiedot erikseen tai esimerkiksi vain puhelinnumeron kolme ensimmäistä numeroa, jolloin jokaisen tilaajan, jonka numero alkaa niillä numeroilla, signalointisanomia jäljitetään. Signalointisanoma 3-1 ilmaisee myös jäljittäjän. Suoritusmuodosta riippuen signalointisanomassa on joko aina jäljittäjän osoite tai vaihtoehtoisesti osoitteen puuttuminen ilmaisee, että käytetään oletusjäljittäjää tai jäljittäjä on lähetyksäskyn lähettäjä. Jäljittäjä voi olla joku käytönohjauskeskuksessa OMC oleva laite, jonka osoitteeseen jäljitetyt sanomat lähetetään. Jäljittäjän osoite voi olla myös verkkoelementin muistissa oleva tietue, josta tiedot ladataan erillisellä käskyllä esimerkiksi OMC-keskukseen tai verkkoelementin luona olevaan tietokoneeseen. Jäljittäjää ei ole mitenkään sidottu jäljittämiskäskyn antajaan, vaikkakin yleensä käskyn antaja on myös jäljittäjä. Signalointisanoma 3-1 voi sisältää myös tiedon halutusta sanomatyy-



pistä, kuten esimerkiksi tilaajan matkaviestimeen päättyvään puheluun liittyvä signalointi.

Kun A on vastaanottanut sanoman 3-1, merkitsee se valvontataulukkoonsa tilaajan ja jäljittäjän ja mahdollisen sanomatyypin. Valvontataulukko on kuvattu tarkemmin kuvion 5 yhteydessä. Sen jälkeen A alkaa tarkkailla vastaanottamiaan ja lähettämiään sanomia kuvion 4 yhteydessä tarkemmin selitetyllä tavalla. Kun se havaitsee jäljitettävän sanoman 3-2, kopioi se sen ja lähettää kopion 3-2' jäljittäjälle, joka kuvion 3 esimerkissä on OMC. Keksinnön ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa A jatkaa tarkkailua ja kopiointia, kunnes se vastaanottaa OMC:ltä jäljittämisen lopettamiskäskyn sanomassa 3-3(StopTrace). Lopettamiskäsky sisältää tarpeelliset tiedot, jotta A tietää, mikä jäljittäminen lopetetaan. Keksinnön ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa sanoma 3-3 sisältää samat parametrit kuin sanoma 3-1. Jos sanoma 3-1 identifioi useamman kuin yhden tilaajan, jäljittäminen voidaan lopettaa tilaaja kerrallaan. Jos samaan tilaajaan liittyviä sanomia on pyydetty jäljittämään usealle jäljittäjälle, lopetetaan jäljittäminen edullisesti jäljittäjä kerrallaan.

Vastaanotettuaan sanoman 3-3 poistaa A valvontataulukostaan sanoman ilmaiseman tilaajan tai tilaajat ja lopettaa näiden sanomien jäljittämisen.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa jäljittämiskäsky 3-1 on voimassa aina yhden vuoropuhelun ajan. Kun vuoropuhelu päättyy, poistaa A sanoman valvontataulukostaan eikä sanomaa 3-3 tarvita.

Edellä kuvion 3 yhteydessä esitetyt signalointisanomat ovat vain viitteellisiä ja voivat sisältää useitakin erillisiä sanomia saman tiedon välittämiseksi. Sen lisäksi sanomat voivat sisältää muutakin tietoa. Sanomia voidaan myös yhdistellä vapaasti. Sanomien nimitykset voivat myös muuttua. Sen lisäksi sanomien välissä voidaan lähettää muita sanomia, kuten esimerkiksi sanomien 3-1 ja 3-3 kuittausanomat.

Kuviossa 4 kuvataan keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaista toimintaa verkkoelementissä, joka on vastaanottanut jäljittämiskäskyn, joka koskee tiettyä tilaajaa ja tietyn tyyppisiä sanomia, esimerkiksi matkaviestimeen päättyvään puheluun liittyviä signalointisanomia. Keksinnön ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa signalointisanomien jäljittäminen aloitetaan vuoropuhelun alkaessa. MAP-vuoropuhelu on määritelty tiedon vaihdoksi kahden MAP-käyttäjän välillä, jotta tehtävä saadaan suoritettua. Kun MAP-vuoropuhelu liittyy johonkin tiettyyn tilaajaan, siirretään tilaajan

tunnistustieto yleensä ensimmäisessä MAP-sanomassa. Joissain tapauksissa, kuten lyhytsanomiiin liittyvässä vaiheen 2 mukaisessa signaloinnissa tilaajan tunnistustieto siirretään vasta toisessa MAP-sanomassa. Näissä tapauksissa tätä toista sanomaa pidetään tilaajaan liittyvän vuoropuhelun aloitussanomana. MAP-vuoropuhelun aikana voidaan välittää eri tyyppisiä sanomia. Lyhimillään vuoropuhelu käsittää ensimmäisen sanoman ja sen kuittauksen.

Viitaten kuvioon 4 vastaanotetaan tai lähetetään kohdassa 400 signalointisanoma, josta tarkistetaan kohdassa 401, onko se vuoropuhelun aloittava eli sisältääkö se tilaajan tunnistustiedon. Tilaaaja identifioidaan MAP-sanomissa joko tilaajan tunnisteella IMSI tai puhelinnumerolla MSISDN. Jos signalointisanoma sisälsi tunnisteiden, aloittaa se vuoropuhelun. Tällöin kohdassa 402 tarkistetaan, onko vuoropuhelu jäljitettävä, toisin sanoen löytyykö tilaaja valvontataulukosta, jota selitetään tarkemmin kuvion 5 yhteydessä. Jos vuoropuhelu on jäljitettävä, merkitään se jäljitettävien vuoropuheluiden listalle kohdassa 403. Sen jälkeen tarkistetaan kohdassa 404, onko sanoma haluttu eli onko sanoma halutun tyyppinen. Jos sanoma on halutun tyyppinen, kopioidaan signalointisanoma kohdassa 405 ja lähetetään kopio jäljittäjälle kohdassa 406. Jäljittäjän osoite ja mahdollinen haluttu sanomatyyppe saadaan valvontataulukosta ja nämä tiedot voidaan kopioida jäljitettävien listalle vuoropuhelun yhteyteen. Sen jälkeen siirrytään kohtaan 407, jossa lähetetään signalointisanoma eteenpäin tunnetun tekniikan mukaisesti. Eteenpäin lähettämällä tarkoitetaan, että vastaanotettu sanoma siirretään käsiteltäväksi ja lähetettävä sanoma lähetetään vuoropuhelun toiselle osapuolelle.

Jos kohdassa 401 havaitaan, että sanoma ei sisällä tunnistetta, tarkistetaan kohdassa 408, onko sanoma osa johonkin tilaajaan liittyvää vuoropuhelua eli liittyykö se tilaajaan. Jos sanoma ei ole osa johonkin tilaajaan liittyvää vuoropuhelua, siirrytään kohtaan 407, jossa lähetetään sanoma eteenpäin. Jos sanoma on osa johonkin tilaajaan liittyvää vuoropuhelua, siirrytään kohtaan 409, jossa tarkistetaan, onko vuoropuhelu jäljitettävien listalla. Jos se ei ole, siirrytään kohtaan 407, jossa sanoma lähetetään eteenpäin. Jos vuoropuhelu on jäljitettävien listalla, tarkistetaan kohdassa 410, onko sanoma vuoropuhelun lopettava sanoma eli viimeinen sanoma. Jos sanoma ei ole viimeinen sanoma, siirrytään kohtaan 404 tarkistamaan, onko sanoma haluttu. Jos sanoma on viimeinen sanoma, siirrytään kohtaan 411, jossa poistetaan vuoropuhelu jäljitettävien listalta, jonka jälkeen siirrytään kohtaan 404. Suoritus-

muodossa, jossa jäljittämistä suoritetaan vain yhden vuoropuhelun ajan, poistetaan kohdassa 411 tiedot myös valvontataulukosta.

Jos kohdassa 402 havaitaan, että tunnisteiden sisältävä signalointisanoma aloittaa vuoropuhelun, joka ei ole jäljitettävä, siirrytään suoraan kohtaan 407, jossa lähetetään signalointisanoma eteenpäin

Jos kohdassa 404 havaitaan, että sanoma ei ole halutun tyyppinen, siirrytään kohtaan 407, jossa lähetetään signalointisanoma eteenpäin. Jos samaan tilaajaan kohdistui useampia jäljityspyyntöjä, suoritetaan kohdan 404 tarkistus ja sen jälkeiset toimenpiteet jäljityspyynnöittäin.

Kuvion 4 yhteydessä esitetyt kohdat eivät ole absoluuttisessa ajajärjestyksessä ja osa kohdista voidaan suorittaa samanaikaisesti tai esitetystä järjestyksestä poiketen. Kohtien välissä voidaan suorittaa myös muita toimintoja. Osa kohdista, kuten esimerkiksi kohdan 404 tarkistus, voidaan myös jättää pois. Jossain suoritusrakenteessa sanomien kopiointi voidaan aloittaa kesken vuoropuhelun. Tällöin vain täytyy järjestää vuoropuhelun liittäminen tilaajaan eri tavalla kuin edellä on selitetty. Oleellista on, että vastaanotettuja ja lähetettyjä signalointisanomia tarkkaillaan ja niistä poimitaan jäljitettävään tilaajaan liittyvät sanomat tai sanoma, josta kopio lähetetään jäljittäjälle.

Kuviossa 5 havainnollistetaan keksinnön mukaista verkkoelementtiä NE, kuten esimerkiksi GSM-järjestelmän mukaista matkapuhelinkeskusta, kotirekisteriä tai vierailijarekisteriä. Verkkoelementti käsittää päätteet ET signalointisanomien vastaanottamiseksi muilta verkkosolmuilta ja lähettämiseksi muille verkkosolmuille, verkkoelementtiä ohjaavan sovellusosan AP, muistia M ja käyttöyksikön OMU operaattorin komentojen ja ohjeiden vastaanottamiseksi sekä niihin vastaamiseksi. Verkkoelementti vastaanottaa mm. jäljittämiskäskyn käyttöyksikön välityksellä.

Sovellusosa AP käsittää erilaiset protokollaentiteetit, kuten MAP-palveluita välittävän MAP-entiteetin ME. MAP-entiteetti ME välittää kaikki verkkoelementin MAP-palvelut, toisin sanoen kaikki MAP-signalointisanomat kulkevat MAP-entiteetin ohjauksessa. Keksinnön ensimmäisessä edullisessa suoritusrakenteessa MAP-entiteetti suorittaa verkkoelementissä jäljittämiseen liittyvät toimenpiteet, joita on tarkemmin kuvattu edellä kuvioiden 3 ja 4 yhteydessä. Jossain muussa suoritusrakenteessa toimenpiteet voi suorittaa joku muu entiteetti, kuten joku alempien protokollakerrosten entiteetti tai MAP:n päällä ajettava sovellusentiteetti tai toimenpiteitä voidaan jakaa eri entiteeteille. Kun jäljittäminen suoritetaan MAP-tasolla eli MAP-entiteetti huolehtii siitä, on to-

teutus yksinkertaisempi, koska MAP-tasolla kuitenkin käsitellään tietoja tilaajaan liittyen. Sen lisäksi etuna on, että kuviossa 3 esitettyä jäljittämissignaalointia voidaan pitää osana MAP-protokollaa.

- Verkkoelementin muisti sisältää ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa valvontataulukon MT, joka sisältää edullisesti tiedot niistä tilaajista, joihin liittyviä signalointisanomia jäljitetään sekä tiedon jäljittäjästä eli osoitteesta, jonne kopioidut sanomat lähetetään. Sen lisäksi valvontataulukko voi sisältää tiedon jäljitettävien sanomien tyypistä. Mikäli tätä tietoa ei ole, oletetaan, että kaikkia tilaajaan liittyviä sanomia jäljitetään. Valvontataulukon tietoja voi ylläpitää joko OMU, MAP-entiteetti ME tai ne molemmat. Kun verkkoelementti vastaanottaa jäljityskäskyn, lisää ylläpitäjä valvontataulukkoon tarvittavat tiedot. Jos jäljityskäskyssä käsketään jäljittämään useita tilaajia siten, että kukin tilaaja on erikseen identifioitu, lisätään kunkin tilaajan tiedot valvontataulukkoon ikäänkuin ne olisi vastaanotettu erillisissä jäljityskäskyissä.
- Jos jäljityskäsky identifioi joukon tilaajia yhtenä ryhmänä, esimerkiksi tietyllä numerosarjalla alkavien puhelinnumeroiden muodostamana ryhmänä, lisätään tiedot ikäänkuin kyseessä olisi yksi tilaaja. Samaan tilaajaan saattaa liittyä kaksi eri jäljittäjää, jolloin halutut sanomat voivat olla saman tyyppisiä tai ne voivat olla täysin erilaisia. Esimerkiksi samaan tilaajaan samanaikaisesti kohdistuvista jäljityskäskyistä toinen voi olla sellainen, että matkaviestimelle päättyvään lyhytsanomaan liittyvät signalointisanomat halutaan lähettää verkkoelementin vieressä olevalle asentajalle käyttöyksikön OMU välityksellä. Toisessa jäljityskäskyssä kaikki tilaajaan liittyvät signalointisanomat kopioidaan verkkoelementin muistiin. Tiedot tallennetaan valvontataulukkoon siten, että oikea jäljittäjä saa oikeaan tilaajaan tai tilaajiin liittyviä oikeanlaisien sanomien kopioita. Niissä suoritusmuodoissa, joissa jäljittäminen lopetetaan vasteena lopetuskäskylle, poistaa ylläpitäjä valvontataulukosta lopettamiskäskyn ilmaiset tilaajat tietoineen. Niissä suoritusmuodoissa, joissa jäljittäminen tapahtuu vain vuoropuhelu kerrallaan, poistetaan jäljitettävään tilaajaan liittyvät tiedot vuoropuhelun päätyttyä valvontataulukosta.

- Muistiin M on lisäksi keksinnön ensimmäisessä edullisessa suoritusmuodossa tallennettu kuvion 4 yhteydessä mainittu vuoropuhelulista (ei esitetty kuviossa) eli lista jäljitettävistä vuoropuheluista, jonka avulla seurataan käynnissä olevia vuoropuheluita. Tätä listaa ylläpitää edullisesti MAP-entiteetti ME. Jos jäljittämisen lopettamiskäsky vastaanotetaan kesken käynnissä olevaa tilaajaan liittyvää vuoropuhelua, ei keksinnön ensimmäisessä edullisessa

- suoritusmuodossa vuoropuhelua seurata loppuun, vaan tilaajaan liittyvä vuoropuhelu poistetaan vuoropuhelulistalta jäljittämisen lopettamiskäskyn takia. Jossain muussa suoritusmuodossa kopioiminen ja kopioitujen sanomien lähettäminen lopetetaan vasta, kun lopetuskäskyn vastaanottamisen aikana
- 5 mahdollisesti käynnissä ollut vuoropuhelu loppuu.

Edellä esitetty tietojen tallennusmuoto on vain esimerkki. Muissa suoritusmuodoissa voidaan käyttää erilaisia tietorakenteita ja tietojen tallenustapoja. Oleellista on, että tieto jäljitettävästä tilaajasta ja jäljittäjästä on saatavilla.

- 10 On ymmärrettävä, että edellä oleva selitys ja siihen liittyvät kuvat on ainoastaan tarkoitettu havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Alan ammattilaisille tulevat olemaan ilmeisiä erilaiset keksinnön variaatiot ja muunnelmat ilman, että poiketaan oheisissa patenttivaatimuksissa esitetyn keksinnön suojapiiristä ja hengestä.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tilaajaan liittyvien signalointisanomien jäljittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä, joka käsittää toiminnallisia entiteettejä tilaajien liikkuvuuden hallitsemiseksi, jossa menetelmässä  
5           lähetetään ja vastaanotetaan signalointisanomia toiminnallisessa entiteetissä,  
            t u n n e t t u siitä, että  
            vastaanotetaan mainitussa toiminnallisessa entiteetissä jäljittämiskäsky (3-1), joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan, johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään,  
10           aloitetaan jäljittäminen, joka sisältää seuraavat vaiheet:  
            - kopioidaan signalointisanoma vasteena jäljitettävään tilaajaan liittyvän signalointisanoman vastaanotolle tai lähettämislle (405), ja  
            - lähetetään kopio jäljittäjälle (406, 3-2').
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
15           että  
            jäljittämiskäsky ilmaisee lisäksi jäljitettävän signalointisanoman tyyppin, ja  
            kopioidaan signalointisanoma ainoastaan, mikäli se on jäljitettävän  
20           tyyppinen (404).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että aloitetaan jäljittäminen jäljitettävään tilaajaan liittyvän vuoropuhelun aloitussanomasta (401).
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,  
25           että lopetetaan tilaajaan liittyvien signalointisanomien jäljittäminen vasteena jäljittämisen aloittaneen vuoropuhelun loppumiselle.
5. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että  
            vastaanotetaan entiteetissä jäljittämisen lopettamiskäsky (3-3), joka  
30           ilmaisee sen jäljitettävän tilaajan, johon liittyvien signalointisanomien jäljittäminen lopetetaan, ja  
            lopetetaan mainittuun tilaajaan liittyvien signalointisanomien jäljittäminen.
6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,  
35           t u n n e t t u siitä, että jäljitetään MAP-protokollan signalointisanomia.
7. Matkaviestinjärjestelmä, joka käsittää

tilaajia (MS), joista ainakin osa voi liikkua järjestelmän peittoalueella,

yhden tai useamman verkkoelementin (MSC, VLR, HLR), jossa vastaanotetaan ja lähetetään signalointisanomia tilaajien liikkuvuuden hallitsemiseksi, ja

operointivälineitä (OMC), joiden avulla pystytään antamaan toimintaohjeita verkkoelementille,

tunnettu siitä, että

operointivälineet (OMC) on sovitettu antamaan verkkoelementille (MSC, VLR, HLR) jäljittämiskäskyn, joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan (MS), johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään,

verkkoelementti (MSC, VLR, HLR) on sovitettu vasteena jäljittämiskäskylle kopioimaan jäljitettävään tilaajaan (MS) liittyviä signalointisanomia ja lähettämään kopion jäljittäjälle.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että

jäljittämiskäsky ilmaisee lisäksi jäljitettävän signalointisanoman tyyppin, ja

verkkoelementti ((MSC, VLR, HLR) on sovitettu kopioimaan jäljitettävään tilaajaan liittyvä signalointisanoma, mikäli se on jäljitettävän tyyppinen.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että

jäljitettävät signalointisanomat ovat MAP-protokollan sanomia, ja

verkkoelementti (MSC, VLR, HLR) on sovitettu aloittamaan tilaajaan liittyvien signalointisanomien kopioiminen vasteena jäljittämiskäskyn jälkeen alkavalle MAP-protokollan mukaiselle vuoropuhelulle, joka liittyy jäljitettävään tilaajaan.

10. Matkaviestinjärjestelmän verkkoelementti (NE), joka vastaanottaa ja lähettää signalointisanomia tilaajien liikkuvuuden hallitsemiseksi, tunnettu siitä, että verkkoelementti käsittää

vastaanottovälineitä (OMU) jäljittämiskäskyn vastaanottamiseen, joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan, johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään,

erotteluvälineitä (ME) jäljitettävän tilaajan signalointisanomien erottamiseksi muista signalointisanomista,

kopiointivälineitä (ME) jäljitettävään tilaajaan liittyvien signalointisanomien kopioimiseksi, ja

lähetysvälineitä (ME, OMU) kopioiden lähettämiseksi jäljittäjälle.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen verkkoelementti, tun-  
5 nettu siitä, että

jäljittämiskäsky ilmaisee lisäksi jäljitettävän vuoropuhelun tyypin, ja

erotteluvälineet (ME) on sovitettu erottamaan jäljitettävän tilaajan signalointisanomista ne signalointisanomat, jotka ovat osa jäljitettävän tyypistä vuoropuhelua.

10 12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen verkkoelementti, tunnettu siitä, että verkkoelementti (NE) käsittää vastaanottovälineille vasteellisen MAP-entiteetin (ME), joka käsittää erottelu-, kopiointi- ja lähetysvälineet.



**(57) Tiivistelmä**

Menetelmä, järjestelmä ja verkkoelementti, joiden avulla pystytään jäljittämään tilaajaan liittyvät matkaviestinjärjestelmän signalointisanomat. Keksinnön ratkaisussa vastaanotetaan matkaviestinjärjestelmän toiminnallisessa entiteetissä jäljittämiskäsky (3-1), joka ilmaisee jäljittäjän ja identifioi ainakin yhden jäljitettävän tilaajan, johon liittyviä signalointisanomia jäljitetään, aloitetaan jäljittäminen, joka sisältää seuraavat vaiheet:

- kopioidaan signalointisanoma vasteena jäljitettävään tilaajaan liittyvän signalointisanoman vastaanotolle tai lähettämiseksi, ja
- lähetetään kopio jäljittäjälle (3-2').

(Kuvio 3)

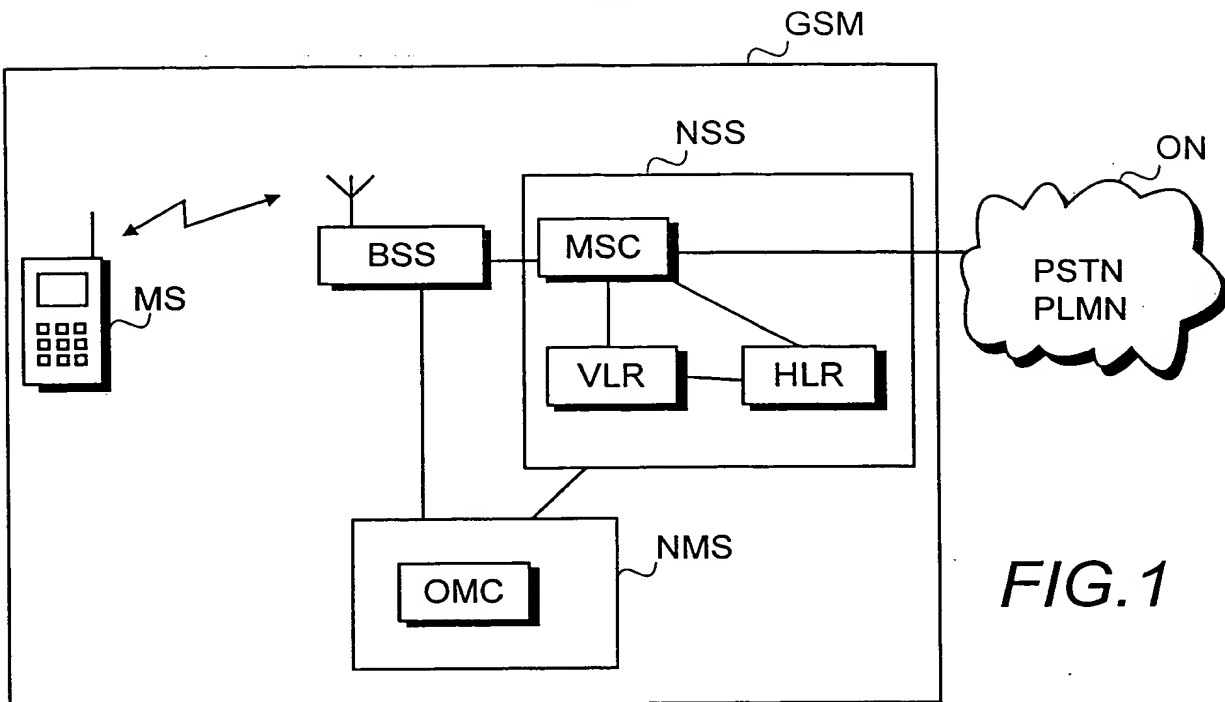


FIG.1

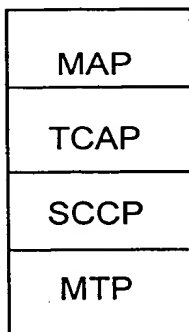
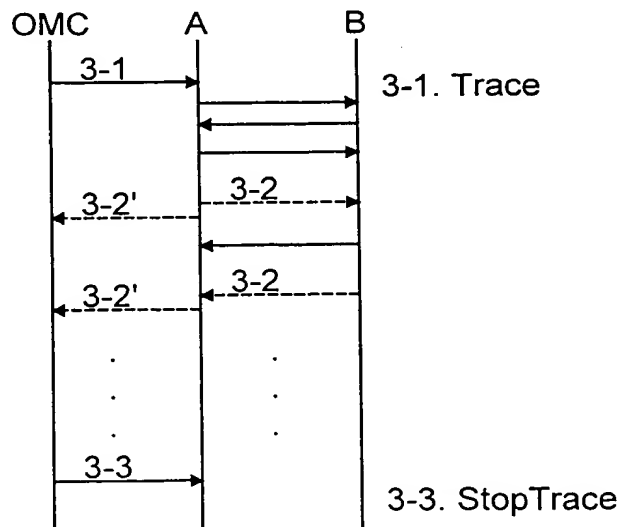


FIG.2

FIG.3



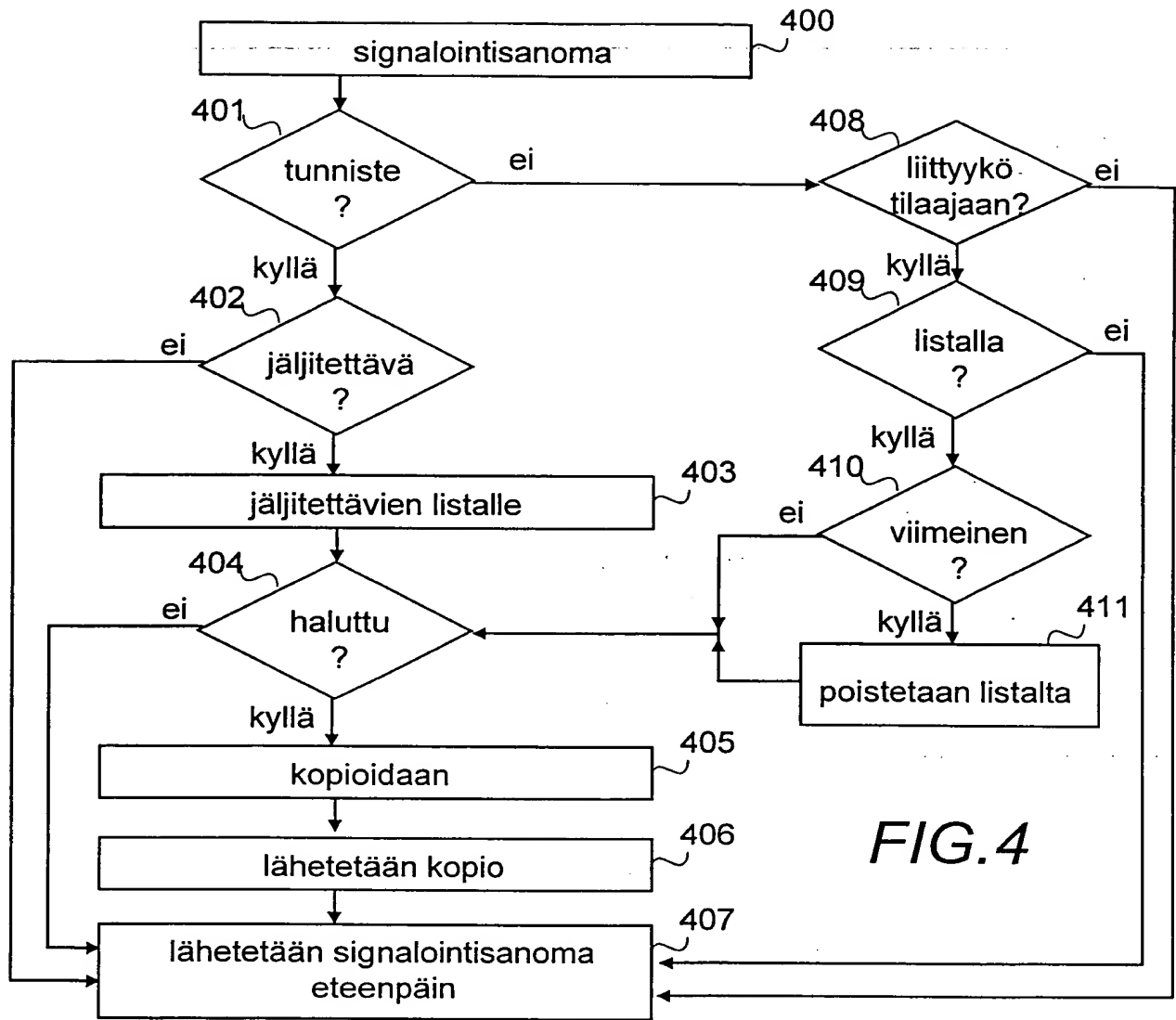


FIG. 4

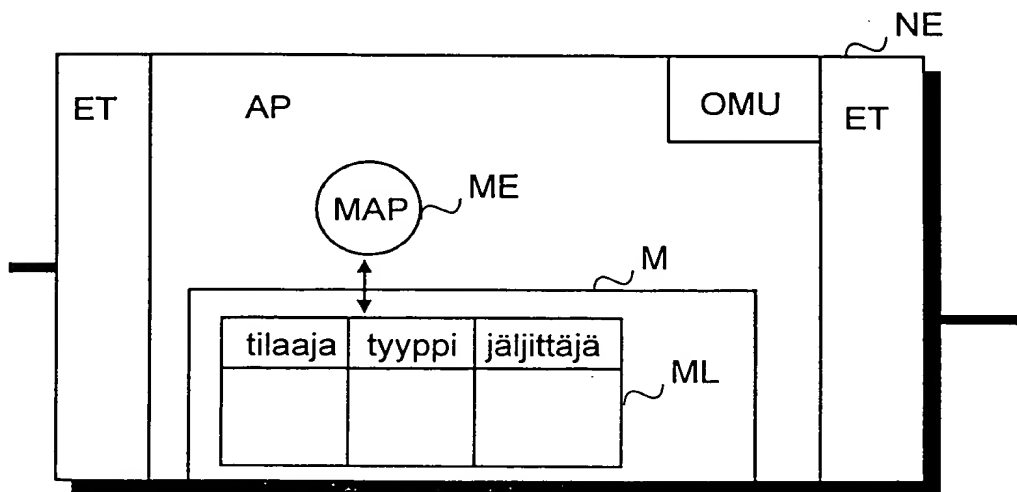


FIG. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**